Niveau(x) d'enseignement : 4 Numéro EDUQ : 5070144
Centre d'interet : 540

De Sève, Claude

Elaboration d'instruments de mesure diagnostique pour évaluer les apprentissages pratiques / Claude De Sève. -- [Hull?] : C. De Sève, 1987
v, 88 f. : ill. ; 28 cm

"Université du Québec à Hull". Bibliogr. : f. [vi]-v

Vedette(s)-secondaire(s) : Université du Québec à Hull

Descripteur(s) : Formation pratique * Evaluation de l'apprentissage * Auto-évaluation * Diagnostic * Instrument d'évaluation * Secondaire (Ordre d'enseignement)

Identificateur(s) de sujet : Initiation à la technologie

La recherche a pour but d'élaborer et d'expérimenter des instruments de mesure diagnostique permettant à l'élève d'auto-corriger chacune des tâches à effectuer lors de la construction d'un objet technique. L'expérimentation a été effectuée auprès de sept groupes d'élèves du secondaire III, à l'intérieur d'un cours d'initiation à la technologie. Elle a consisté à utiliser un gabarit afin de vérifier chacune des étapes de construction d'un "casse-tête", objet technique composé de six pièces de bois s'insérant l'une dans l'autre. L'élève devait vérifier chacune de ses étapes de construction à l'aide du gabarit approprié. On a ainsi pu conclure qu'un tel système d'auto-correction dans le cadre d'apprentissages pratiques donne à l'étudiant plus de chance de réussir et davantage de confiance en lui-même.

Type de document :

903146

CLAUDE DE SEVE

ELABORATION D'INSTRUMENTS DE MESURE DIAGNOSTIQUE POUR EVALUER LES APPRENTISSAGES PRATIQUES

UNIVERSITE DU QUEBEC A HULL

AVRIL 1987

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES II

BIBLIOGRAPHIE IV

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I Vécu professionnel 3

Milieu de travail. Initiation à la technologie. Construction de l'objet technique. Description de la situation.

CHAPITRE II Problème à résoudre 8

CHAPITRE III Solution proposée 10

Individualisation et personnalisation. Team teaching. Points de vérification. Instruments de mesure diagnostique.

CHAPITRE IV But de la recherche 13

Limites de la recherche 13

CHAPITRE V Cadre théorique 14

Recherches existantes. Evaluation formative. Précision des termes: auto-correction, tâche.

CHAPITRE VI Methodologie 20

Déterminer l'objet technique Déterminer les tâches Choisir le genre d'instruments de mesure diagnostique Construire les instruments de mesure diagnostique Déterminer les critères de réussite Valider les instruments de mesure diagnostique Vérifier les préalables lire un plan, utiliser une règle de 30 cm, scier correctement Organiser l'atelier

CHAPITRE VII Intervention 33

Déroulement des cours Choix des groupes-témoins Efficacité des instruments de mesure diagnostique Observations

CONCLUSION 39

ANNEXE I 41

ANNEXE II 73

ANNEXE III 80

BIBLIOGRAPHIE

Albright,L. Assessing Vocational Skill Development, Instructor's Guide 6. Illinois University, Bureau of Educational Research,1978.

Bergman, J. Understanding Educational Mesurement and Evaluation. Boston, Houghton Mifflin, 1981. 303 p.

Birzéa,C. La pédagogie du succès. Paris, PUF l'éducateur, 1982. 152 p.

Black,H.D. et Dockrell,W.B. Diagnostic assessment in technical educational: a teacher's handbook. Edinburg, Scottish council for Research in Education, 1980. 76 p.

De Landsheere,G. Dictionnaire de l'évaluation et de la recherche en éducation. Paris, PUF, 1979. 338p.

Fredette, J.C. " Elaboration d'instruments de mesure pour évaluer les apprentissages pratiques en enseignement professionnel" Mesure et évaluation. Vol 6 (mars 1983), pp 46-51.

Girex. Groupe interministériel de programmes et examens. 1973.

Grand Larousse Encyclopédique. Tome II. Paris, Librairie Larousse,1960.

Hotyat,F. et Delepine-Messe,D. Dictionnaire encyclopédique de pédagogie moderne. Bruxelles, Ed. Labor, 1973.

Mialare, G. Vocabulaire de l'éducation. Paris, PUF, 1979.

Proulx-Lamy, N. et Talbot-Thibault,C. " Compte rendu d'expérience" Mesure et évaluation. Vol 7, No 2. (Eté 84)

Racine,S.B. "L'évaluation formative: Diagnostic et prescription pédagogiques" Mesure et évaluation en éducation Vol.6,No.4 (Mars 1983) pp. 55-60

Scallon,G. L'évaluation formative: un outil au service de l'enseignement et de l'apprentissage Université Laval, Faculté des sciences de l'éducation, 1980. 39p.

Stolovitch,H.D. et La Rocque,G. Introduction à la technologie de l'instruction St-Jean-sur-Richelieu, Éd. Préfontaine Inc.,1983. 286p.

Racine,S.B. "L'evaluation formative [illegible] description pédagogiques" Mesure et évaluation en [illegible] 1983) pp 55-60

Scallon,G. L'évaluation formative un outil au service de l'enseignement et de l'apprentissage Université Laval, Faculté des sciences de l'éducation, 1980 39p

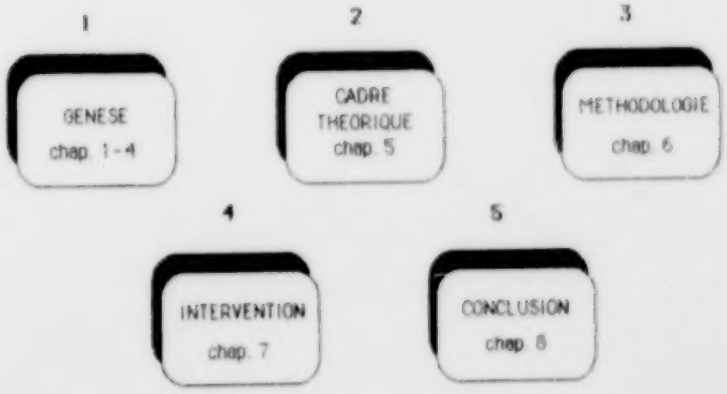
Stolovitch,H.D. et La Rocque,G. Introduction à la technologie de l'instruction St-Jean-sur-Richelieu, Ed. Préfontaine Inc., 1983 286p

INTRODUCTION

L'élève est à construire son objet technique et doit accomplir plusieurs étapes avant le résultat final. A l'évaluation des objets techniques, des élèves auront réussis et d'autres échoués.

L'enseignant désirant augmenter les chances de réussite changera, parfois à plusieurs reprises, ses stratégies, modifiera son enseignement. Une amélioration sera acquise par la ténacité de l'enseignant mais nous aurons toujours le souci de l'élève en difficulté d'apprentissage. L'enseignant regarde alors - c'est mon cas - du côté des instruments de mesure diagnostique.

Une démarche - de la genèse à la conclusion - a été entreprise afin de réaliser ce projet et c'est, en fait, ce que nous retrouvons dans le présent rapport.



Le rapport de recherche se compose de huit chapitres, mais nous pourrions les combiner en cinq grandes parties.

La première partie, intitulée la "Genèse", est formée de cinq chapitres. Le titre des chapitres révèle assez bien les sujets discutés. Nous retrouverons mon "Vécu professionnel"(1), le "Problème à résoudre" (2), la "Solution proposée" (3), le "But de la recherche" et les "Limites de la recherche" (4).

La deuxième partie, le "Cadre théorique" (5), donnera un compte-rendu des recherches existantes, déterminera le genre d'évaluation permis par les instruments de mesure diagnostique et définira certains termes.

La "Méthodologie" (6) parlera, elle, des instruments de mesure diagnostique (le choix, la construction) et de tous les préparatifs avant l'intervention.

La quatrième partie, l' "Intervention" (7), discutera pour sa part du déroulement des cours, du choix des groupes-témoins, de l'efficacité des instruments de mesure diagnostique et présentera aussi mes propres observations.

La dernière partie, la "Conclusion" (8), fera un bilan de la recherche et permettra d'achever en identifiant de nouvelles avenues.

CHAPITRE I

Vécu professionnel

Le présent chapitre donnera un aperçu du milieu de travail et une description sommaire du cours "Initiation à la technologie" - cours servant de cadre à la recherche.

La démarche de l'enseignant et le soutien pédagogique apporté à l'élève, lors de la construction de l'objet technique, seront aussi abordés.

1. Milieu de travail

La Commission scolaire régionale de l'Outaouais (C.S.R.O.) m'engagea, le 28 août 1973, pour enseigner le Dessin industriel au secondaire III et l'Initiation à la technologie au secondaire II.

Je travaille depuis le début de ma profession d'enseignant, à la Polyvalente Nicolas Gatineau, une école de 2,669 élèves de douze à dix huit ans. Les cours dispensés s'échelonnent du secondaire I au secondaire V. Nous retrouvons les différentes options telles le Professionnel long, l'E.D.A.A. (élèves en difficultés d'apprentissage et d'adaptation) et les cours dits réguliers.

Présentement, je travaille avec trois collègues dans un atelier qui peut contenir deux groupes d'élèves à la fois. Nous enseignons, à plein temps, en initiation à la technologie.

2. Initiation à la technologie

Ce cours est destiné à des garçons et filles de 14 à 16 ans et est obligatoire depuis cinq ans au secondaire III.

Le cours est divisé en cinq thèmes dans lesquels l'élève doit construire des objets techniques. L'objet technique peut être une maquette de maison, un modèle de balance, un prototype de sonnette électrique. L'objet technique a toujours un rapport avec le thème traité.

3. Construction de l'objet technique

La description qui va suivre concerne la démarche de l'enseignant au niveau de la construction de l'objet technique.

Au début de la construction, l'enseignant explique, à l'aide d'un plan, les opérations à exécuter. Il donne des exemples et fait parfois des démonstrations.

Pendant la construction, l'enseignant circule parmi les élèves pour leur venir en aide et répond, s'il y a lieu, aux questions d'éclaircissement.

A la fin de la construction, l'enseignant évalue l'objet technique en fonction de certains critères pré-déterminés.

J'ai remarqué, au cours de mes douze années d'enseignement et lors de mes petites enquêtes que la démarche semble la même dans

d'autres Polyvalentes et ateliers de la region (Menuiserie, Electricité, Mecanique, etc.).

4. Description de la situation

Mon intention ici est de parler de la difficulté, pour un enseignant en atelier, d'offrir un soutien pédagogique valable. Je pense surtout ici à l'élève qui, à un moment donné, rencontre une ou des difficultés lors de la construction de son objet technique.

Nous avons déjà mentionné que l'enseignant circule parmi les élèves pendant la construction pour leur venir en aide mais nous devons dire que ce n'est ni tout au long de l'activité ni de façon constante.

La disponibilité de l'enseignant est réduite par le fait que celui-ci doit voir, avant tout, à la sécurité en atelier. L'élève doit travailler à un moment donné avec une scie à ruban, une perceuse à colonne, un chalumeau, un ciseau à bois, etc. Chacune de ces situations demande, de la part de l'enseignant, une surveillance constante. Il ne faut pas oublier que ce sont des jeunes de 14 à 16 ans.

L'enseignant doit aussi voir au bon fonctionnement de l'atelier. Tous les élèves doivent travailler à leur projet. Etant donné que certains outils sont en réserve et que le matériel nécessaire à la construction est donné à des moments précis, l'enseignant doit voir à la distribution.

Certains outils doivent être réparés ou ajustés pendant le cours.

Nous devons aussi surveiller le gaspillage possible du matériel, le vandalisme et une mauvaise utilisation des outils comme par exemple un élève se servant d'un ciseau à bois pour enlever un clou, un autre utilisant une scie à métal pour couper du bois, etc. Nous devons, cinq minutes avant la fin de chaque cours, faire un inventaire rapide des outils manuels et voir à la propreté de l'atelier.

Tous ces faits enlèvent nécessairement du temps pour le soutien pédagogique.

De plus, étant donné le nombre d'élèves en atelier, le temps consacré au soutien pédagogique est insuffisant. L'enseignant ne peut aider, conseiller et surveiller tout le monde à la fois. Il y a un manque de temps. D'ailleurs Proulx-Lamy et Talbot-Thibault (1984), deux enseignantes en soins esthétiques dans une Polyvalente, soulignent ce manque de temps et le qualifient, dans leur rapport de recherche de " fameux problème de manque de temps". De plus, elles avancent que ce manque de temps est rencontré dans la plupart des ateliers du Secondaire.

Pendant la construction de l'objet technique l'enseignant circule parmi les élèves et répond, s'il y a lieu, aux questions d'éclaircissement - une occasion de soutient pédagogique. En ce qui concerne les questions d'éclaircissements, l'expérience m'a appris que certains élèves en difficulté d'apprentissage posent peu ou pas de questions. J'ai vérifié ce phénomène auprès de collègues et ils en arrivent à la même constatation. Plusieurs professeurs se demandent même comment il se fait que les élèves ne demandent pas d'aide. Selon Bergman (1981) c'est dû au fait que

plusieurs jeunes craignent de demander de l'aide ou bien ne se rendent pas compte de la nécessité d'une aide.

Je viens de relever des difficultés de soutient pédagogique inhérents à la démarche de construction de l'objet technique, mais nous devons également considérer les faits suivants.

Le problème de soutien pédagogique est aussi lié au nombre de périodes enseignées dans une journée. Certains jours, l'enseignant doit enseigner six périodes sur un total de sept et celui-ci n'est pas nécessairement aussi bien disposé à la dernière période d'enseignement qu'à la première.

Un autre fait à considérer est le nombre de groupes d'élèves pour un même enseignant. Enseigner à sept groupes à quatre reprises à l'intérieur d'une grille-horaire de six jours rend très difficile le suivi pédagogique de chaque élève.

Nous pouvons voir, suite à ce qui s'est dit plus haut, que tous ces faits ne facilitent pas le soutien pédagogique aux élèves rencontrant des difficultés lors de la construction de l'objet technique.

CHAPITRE II

PROBLEME A RESOUDRE

Nous savons, suite à la "Description de la situation", que le seul moment ou l'enseignant peut apporter un soutien pédagogique lors de la fabrication de l'objet technique est lorsqu'il circule parmi les élèves.

Certains lecteurs ont certainement pensé qu'avec une meilleure organisation l'enseignant aurait plus de temps à consacrer au soutien pédagogique. Imaginons une situation idéale: un soutien pédagogique tout au long du cours. L'enseignant circule et aide les élèves, mais que fait-on de l'élève qui ne demande pas d'aide ou de l'élève qui ne se rend pas compte d'une erreur? L'enseignant, en circulant parmi ces élèves, aura l'occasion de donner un soutient pédagogique aux élèves en difficulté mais en tout temps et à tous, on peut en douter.

Je sais que dans une classe nous pouvons rencontrer plusieurs autres types de problème, mais je dois dire ici que c'est l'élève qui ne se rend pas compte de ses erreurs à la fabrication de l'objet technique qui suscite mon intérêt. J'ai assez souvent vu, dans ma carrière, des élèves déçus de leur objet technique et qui, avec un peu plus d'attention, d'explications ou de suivi de la part de l'enseignant, auraient reussi. Un élève qui réussit son objet technique est drôlement content.

Le problème pourrait donc se formuler de cette façon " Comment aider l'élève à détecter ses erreurs dans la construction de l'objet

technique?"

Dans ma recherche d'une solution, j'essaierai de prendre en considération l'enseignant qui a plusieurs groupes d'élèves et qui doit, parfois, enseigner six périodes sur sept.

CHAPITRE III

Solution proposée

Le problème étant " Comment aider l'élève à détecter ses erreurs dans la construction de l'objet technique" ma recherche de solutions m'a amené, entre autres, à considérer quatre solutions.

La première fut l'individualisation et la personnalisation de mon enseignement, la deuxième le "team teaching", la troisième des rencontres avec l'élève intitulées " points de vérification ". La dernière, qui sera choisie, fut l'élaboration d'instruments de mesure diagnostique.

1. Individualisation et personnalisation

L'idéal, je crois, serait l'individualisation et la personnalisation de mon enseignement. Ce projet aurait l'avantage de respecter le rythme d'apprentissage, la personnalité de l'élève et facilitrait le diagnostic. Par contre, vu le contexte, cette solution demande trop de temps et je doute aussi de mes capacités.

2. Team teaching

J'ai envisagé l'enseignement dit " team teaching " dans lequel un enseignant aurait la responsabilité de la bonne marche de l'atelier et l'autre, par conséquent, plus de temps pour le soutien pédagogique.

Cependant, la rotation du personnel enseignant et la disposition de l'atelier ne le permettent pas. De plus, ce système n'est pas garant de venir en aide à l'élève qui ne se rend pas compte de ses erreurs.

3. Points de vérification

L'individualisation et la personnalisation demandant trop de temps et le "team teaching" ne permettant pas de venir en aide au moment opportun, j'ai pensé établir des points de vérification.

Les points de vérification sont des moments déterminés dans la construction de l'objet technique où l'élève doit se présenter à l'enseignant et accomplir une tâche jugée difficile d'après l'analyse des tâches. Je crois que la présence obligatoire de l'enseignant aurait ralenti le processus de fabrication de l'objet technique. N'oublions pas que l'enseignant doit toujours voir, entre autres, à la bonne marche de l'atelier. L'enseignant aurait-il toujours été disponible?

4. Instruments de mesure diagnostique

Les trois premières solutions étant mises à l'écart ma réflexion a été " Pourquoi ne pas permettre à l'élève de vérifier par lui-même les possibilités d'erreurs!". Créer des instruments permettant de s'auto-diagnostiquer lors de la construction de son objet technique serait formidable. L'élève qui ne se rend pas compte de ses erreurs aura la chance, en utilisant les instruments, de constater ces dernières.

Je suggère donc, comme solution, l'élaboration d'instruments de mesure diagnostique

CHAPITRE IV

But de la recherche

La recherche aura pour but d'élaborer des instruments de mesure diagnostique permettant à l'élève d'auto-corriger chacune des tâches à effectuer lors de la construction d'un objet technique.

Limites de la recherche

J'ai l'intention d'utiliser les instruments de mesure diagnostique à l'intérieur de mes cours d'initiation à la technologie, avec des garçons et filles du secondaire III. Je pourrai probablement faire l'expérience avec certains de mes collègues.

L'intervention, pour les besoins de ma recherche, ne se fera qu'avec un seul objet technique.

Il aurait été intéressant de vérifier l'impact de l'utilisation des instruments de mesure diagnostique sur certains aspects tels l'autonomie, la motivation, l'intérêt, l'excellence mais ma formation et le temps requis m'obligent à ne pas en tenir compte dans le cadre de ma recherche. Sujets de recherche ultérieurs!

CHAPITRE V

Cadre théorique

Je souscris à l'affirmation de Cézar Birzéa (1982) qui prétend que les élèves peuvent accomplir au moins les tâches scolaires minima et qu'il est plus facile de corriger des petites erreurs des séquences brèves que les erreurs accumulées à la fin d'une longue période d'instruction.

Des deux affirmations de Birzéa c'est la dernière qui motive le plus ma recherche: il est plus facile de corriger des petites erreurs des séquences brèves.

1. Recherches existantes

Le but de la recherche étant de créer des instruments de mesure diagnostique j'ai pensé faire une recension des écrits portant sur le diagnostic. J'ai constaté que le diagnostic couvrait beaucoup de domaines (de la mécanique à la médecine).

J'ai dû être plus précis.J'ai donc regardé du côté de l'Education, au Québec. Le seul domaine où j'ai pu avoir de l'information sur les instruments de mesure diagnostique fut l'évaluation de l'apprentissage pratique. Je dois ajouter qu'il en existe peu.

Le chercheur J.C.Fredette (1983) fait remarquer que même si depuis une decennie, plusieurs organismes et personnes spécialisées ont publié

de nombreux articles et volumes traitant des objectifs en enseignement, au secondaire on ne trouve pas de publications pertinentes à l'évaluation des apprentissages pratiques en enseignement professionnel.

La remarque de Fredette peut expliquer le fait que je n'ai pu trouver en fait que deux ouvrages ayant un lien avec ma recherche, soit celui de Fredette (1983) et de Black et Dockwell (1980).

La recherche de Fredette a été faite au Québec pour l'enseignement professionnel au Secondaire.

L'objectif à court terme consistait à évaluer et à expérimenter des instruments de mesure pour des apprentissages pratiques et, à long terme, d'adapter ces instruments à d'autres niveaux et éventuellement à d'autres champs.

Le résultat de l'élaboration et de l'expérimentation des instruments de mesure a été la création de grilles d'évaluation du processus d'apprentissage, de la tâche complétée et du comportement de l'élève.

La recherche de Black et Dorkwell (1980) a été faite par un groupe de chercheurs du Scottish Education Department assisté d'un groupe d'enseignants du Secondaire.

Le but de la recherche a été de trouver des réponses aux quatre questions suivantes: Que veut dire l'évaluation diagnostique dans la pratique? - Quel genre de tests et mesures serait approprié à l'évaluation diagnostique? - Que pensent les enseignants-expérimentateurs de la recherche? - Quel genre de stratégies de recherche serait approprié pour

enquêter dans le domaine de l'évaluation diagnostique?

Ce qui m'a surtout intéressé c'est le problème considéré par eux comme fondamental: les chercheurs et enseignants voulaient respecter le rythme de chacun des élèves mais, en même temps, pouvoir diagnostiquer et remédier aux difficultés d'apprentissage de chacun.

La solution, qu'ils ont trouvée, a résulté en la création d'un organigramme composé de tâches à effectuer, de moments de vérification, de questions diagnostiques et de retours (loops).

La recherche de Black et Dorkwell ainsi que celle de Fredette m'ont aidé dans ma recherche d'une solution. Je suis toutefois déçu de n'avoir pu en trouver plus. Je dois admettre comme Fredette qu'il n'existe pas (peu) de publications pertinentes à l'enseignement des apprentissages pratiques en enseignement professionnel.

2. Evaluation formative

La recension des écrits m'a amené à me questionner sur le genre d'évaluation qu'apporte l'utilisation des instruments de mesure diagnostique. Est-ce de l'évaluation sommative ou formative?

Je crois que l'utilisation des instruments de mesure diagnostique fait partie de l'évaluation formative. Celui qui nous permet de le prétendre c'est, entre autres, De Landsheere (1979) qui dit que l'évaluation formative a pour objet d'informer élève et maître du degré de maîtrise atteint. Gérard Scallon (1980) est plus précis, il dit que l'évaluation

formative est un ensemble ou une collection d'instruments de mesure ou d'observations ayant pour but d'intervenir de façon continue dans la progression de chaque élève.

L'auteur Serge B. Racine (1983) nous permet d'être plus spécifique. Pour lui l'évaluation formative est composée d'une première phase appelée "le diagnostic" et d'une seconde phase "la prescription pédagogique". C'est la première phase qui s'identifie le mieux à l'élaboration des instruments de mesure diagnostique, car il a pour but d'identifier la difficulté d'apprentissage. Chaque instrument construit dans le cadre de la recherche devra permettre à l'élève d'auto-évaluer une tâche: soit de voir s'il y a difficulté ou pas.

La phase "diagnostic" s'identifie le mieux à l'élaboration des instruments de mesure diagnostique mais je dois ajouter que je ferai aussi, durant l'intervention, de la prescription pédagogique. On ne peut constater des lacunes d'apprentissage sans chercher, avec l'élève, à y remédier!

3. Précision des termes

Nous disions que la recherche aura pour but d'élaborer des instruments de mesure diagnostique permettant à l'élève d'auto-corriger chacune des tâches à effectuer lors de la construction d'un objet technique.

Etant donné que l'élaboration d'instruments de mesure diagnostique

sera abordé dans le chapitre "Méthodologie", nous pourrions dès maintenant regarder les termes "auto-corriger" et "tâches". On pourrait se demander si le terme "auto-évaluation" n'est pas plus approprié. Que veut dire "auto-correction"? Qu'entendons-nous par "tâche"?

A. Auto-correction

L'utilisation des instruments de mesure diagnostique semblait permettre l'auto-évaluation mais nous verrons qu'elle permet plutôt l'auto-correction.

L'auto-évaluation, selon Mialaret (1979), est une procédure dans laquelle les personnes s'évaluent elles-même à partir de critères précédemment énoncés. Les critères peuvent être choisis par eux ou être imposés. Cette définition implique la tâche de vérifier si l'élève s'auto-évalue bien à partir des instruments de mesure diagnostique créés dans le cadre de cette recherche.

En feuilletant d'autres dictionnaires, nous trouvons, dans Hotyat et Delipine-Messe (1973), la définition du terme auto-correction. Les auteurs la définissent comme étant un système permettant à l'élève de vérifier la qualité de ses performances sans l'intervention du professeur. Ici les instruments devront permettre à l'élève de réaliser, s'il y a lieu, ses erreurs lors de la construction de l'objet technique. C'est effectivement ce que nous projetons!

Nous savons, dès lors, que les instruments doivent permettre l'auto-correction, mais où en sommes-nous rendu aujourd'hui dans le

domaine? Gérard Scallon (1985) a fait une recension des écrits et nous révèle que les recherches en auto-correction sont peu nombreuses. De plus, aucune des recherches citées n'a de lien avec l'apprentissage pratique.

B. Tâche

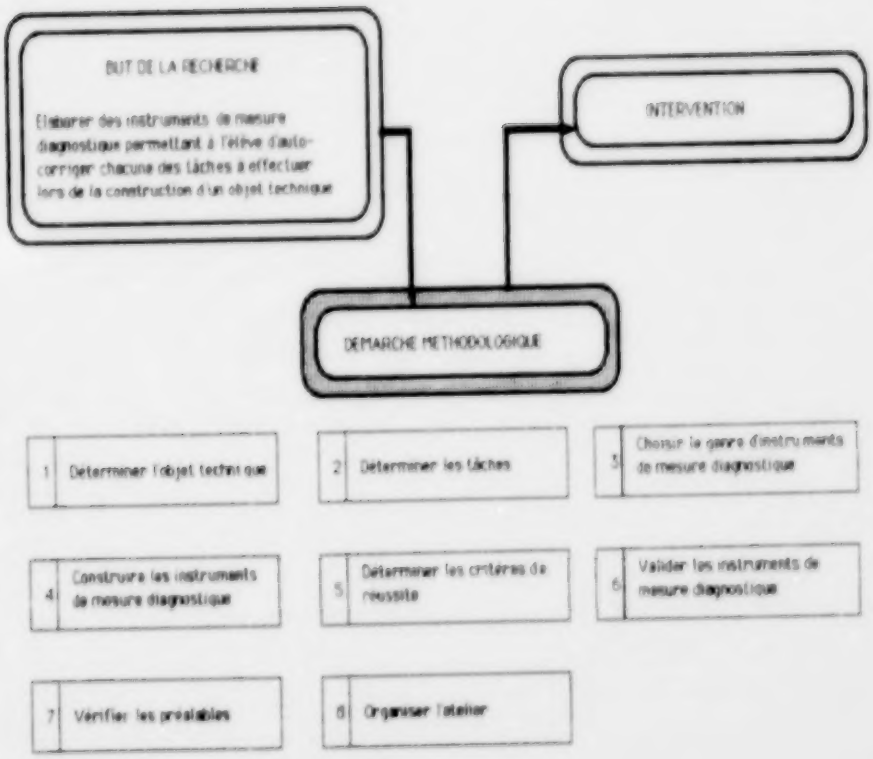
Maintenant que doit-on entendre par "tâche". Le groupe GIREX (1973) définit la "tâche" comme étant une description sommaire de l'essentiel du travail. Les auteurs disent aussi que c'est une subdivision de travail regroupant plusieurs opérations. Dans le cadre de la recherche, nous dirons qu'une "tâche" est un regroupement de plusieurs opérations.

Prenons, comme exemple, la tâche de couper les pièces du Casse-tête à 8cm. Nous devons mesurer à 8 cm, tracer une droite, installer la pièce dans l'étau, scier la pièce et vérifier la coupe. L'ensemble des opérations sera considéré comme étant une "tâche".

Nous savons qu'il y aura élaboration d'instruments de mesure diagnostique comme solution au problème. Nous avons découvert que ces instruments permettront l'auto-correction et nous avons défini le terme "tâche". Je crois, que nous pouvons maintenant aborder la troisième partie, la "Méthodologie".

CHAPITRE VI

Methodologie



La démarche méthodologique a été schématisée dans le but de permettre la représentation globale du cheminement parcouru entre la définition du but de la recherche et l'intervention.

Cette methodologie s'apparente à un modèle de design pedagogique (Stolovitch et La Rocque, 1983). La démarche est structurée et systematique à l'exemple des modèles présentés par Stolovitch et La Rocque.

Nous constatons que j'ai d'abord identifié l'objet technique à construire. Pour moi c'était le point de départ. L'analyse des tâches et le choix des instruments de mesure diagnostique dépendaient de ce dernier.

Nous réalisons aussi, en regardant le schéma, que j'ai dû construire les instruments de mesure diagnostique: une étape qui demandait beaucoup de précision de ma part.

Les critères de réussite devenaient l'étape suivante. Elles découlaient de la question. Quand l'élève vérifie l'exactitude de ses pièces, en utilisant les instruments de mesure diagnostique, quelle est la marge d'erreurs acceptable?

Lorsque les critères de réussite furent établis, une autre question me vient à l'esprit. Est-ce que les instruments de mesure diagnostique permettent réellement de vérifier ce que nous voulons? Permettent- ils de voir la marge d'erreurs acceptable? La validation des instruments de mesure diagnostique devra répondre à ces questions.

Rendu à cette étape du cheminement, j'ai pensé que nous devions peut-être vérifier certaines habilités (préalables) nécessaires chez l'élève pour construire l'objet technique choisi.

En terminant, j'ai aussi pensé ré-aménager l'atelier afin d'avoir un bon fonctionnement lors de l'intervention. Tous les instruments de mesure au même endroit aurait crée une trop grande concentration d'élèves.

1. Déterminer l'objet technique

La recherche a pour but d'élaborer des instruments de mesure diagnostique permettant à l'élève d'auto-corriger chacune des tâches à effectuer lors de la construction d'un objet technique.

J'ai pensé que je devais, avant tout, déterminer l'objet technique, car les instruments de mesure diagnostiques seront, après analyse des tâches, construits en fonction de ce dernier.

Mon choix s'est donc arrêté sur un objet technique appelé "Casse-tête". Cet objet technique est composé de 6 pièces de bois de 2cm carré par 8 cm de longueur. Le résultat des tâches à effectuer donne six pièces de bois s'insérant l'une dans l'autre.

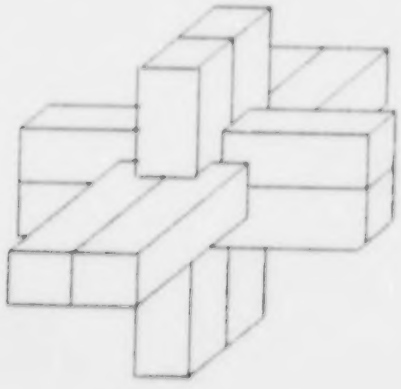


figure 1

La raison principale de mon choix est le fait qu'un bon nombre d'élèves, lors des années antérieures, avaient eu de la difficulté avec ce Casse-tête. De ces 6 pièces, une seule erreur d'exécution pouvait résulter en une impossibilité d'insérer les pièces. La grande question était laquelle ou lesquelles contenaient des erreurs. Tout un dilemme pour l'élève. Dans le cas présent, l'utilisation d'instruments de mesure diagnostique serait la bienvenue.

Une autre raison m'a aussi guidé dans mon choix. Par rapport aux autres objets techniques construits durant l'année scolaire, le Casse-tête demande une plus grande précision d'exécution.

2. Déterminer les tâches

Le but de la recherche dit que les instruments de mesure diagnostique devront permettre à l'élève d'auto-corriger chacune des tâches à effectuer. Le choix des tâches devient par conséquent important car il aura une influence sur le genre d'instruments de mesure diagnostique.

Nous savons déjà que le terme " tâche " est entendu comme étant un regroupement de plusieurs opérations. J'ai donc déterminé les opérations de chacune des tâches à accomplir lors de la construction du Casse-tête. Le résultat a donné un genre de " livre de recettes " : mesurer 6 cm de long, tracer une ligne avec l'équerre, couper à la ligne avec la scie à ruban, tourner la pièce de 90°, tracer ....."

J'ai, par la suite, cerné les tâches jugées difficiles à exécuter par

l'élève. Le choix de ces dernières est basé sur ma propre expérience du Casse-tête acquise au cours des années antérieures. L'endroit où l'élève rencontrait le plus de difficulté était lorsqu'il devait faire les traits de scie dans les pièces du Casse-tête.

3. Choisir le genre d'instrument de mesure diagnostique

Nous savons, d'après l'analyse des tâches, que la difficulté majeure était de faire les coupes au bon endroit. Les instruments de mesure diagnostique devront donc permettre de vérifier l'exactitude des coupes faites aux pièces du Casse-tête.

J'ai construit un document intitulé " Étapes de construction " (annexe I) à partir de l'analyse des tâches. Je voulais prendre le document, souligner les opérations importantes, et le donner comme instrument de mesure diagnostique. Je trouvais, par contre, que c'était trop laborieux au niveau de la vérification: vérifier chacune des tâches demandait trop de temps.

J'ai aussi considéré l'idée de former des élèves- évaluateurs. Ces élèves auraient vérifié l'exactitude des coupes. Cette option demandait une sélection et une formation. Je crois que ceci aurait été valable mais il ne faut pas oublier que je voulais que chacun des élèves puisse s'auto-corriger.

J'ai pensé aux acétates ayant la forme, grandeur nature, de chacun des côtés des pièces du Casse-tête. Là encore, je trouvais le procédé compliqué et trop long pour l'élève.

J'ai plutôt regardé du côté de l'industrie. Que fait-on pour vérifier les pièces? Depuis le phénomène industriel et même, je crois, du temps artisanal, l'homme se servait des gabarits, appareils de mesure pour vérifier la forme, les dimensions. Ces appareils ont l'avantage d'être fiables, précis et en trois dimensions.

Le Larousse Encyclopédique (1960) écrit que l'emploi des gabarits est plus rapide, plus facile et moins coûteux. J'ai aussi découvert de ce même Larousse que les instruments de mesure diagnostique élaborés dans la recherche sont des gabarits de vérification.

4. Construire les instruments de mesure diagnostique

J'ai opté pour les gabarits de vérification et construit ces derniers. Vous décrire en détails chacun des gabarits serait laborieux. La visualisation sera plus précise en regardant les schémas (voir annexe II). Je tiens à faire remarquer ici que la Pièce VI requière l'utilisation de deux gabarits (VI et VII).

Les gabarits permettent de vérifier la longueur totale, l'emplacement, la largeur et la profondeur des trous faits à chacune des pièces. La largeur et la hauteur des pièces étant standards, il n'est pas nécessaire de les vérifier.

Tous les gabarits ont comme base une feuille de bois pressé de 1cm d'épaisseur par 3cm de longueur et 12 cm de largeur.

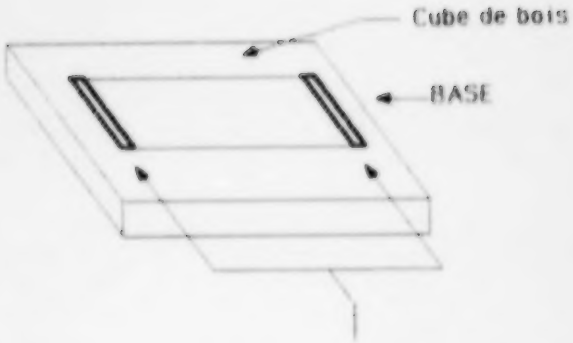


figure 2

Le premier gabarit ne devant vérifier que la longueur totale de la Pièce I, j'ai tracé sur la base un rectangle dans lequel j'ai dessiné des lignes obliques afin d'indiquer l'endroit ou placer la Pièce I. A chaque extrémité du rectangle des " lignes limites " indiquent la marge d'erreurs acceptable pour la longueur totale (voir figure 2). En déposant sa pièce, l'élève peut vérifier si chaque bout de la pièce touche aux "lignes limites" faites à chaque extrémité. Dans le cas d'insuccès, l'élève doit soit la refaire, soit raccourcir sa pièce.

En ce qui concerne les autres gabarits, le rectangle et les " lignes limites " ont été faits. Par contre, j'y ai ajouté des cubes de bois devant se loger dans les trous faits aux pièces du Casse-tête. Ces cubes de bois permettent d'indiquer l'endroit, la profondeur et la longueur des trous (voir figure 3).

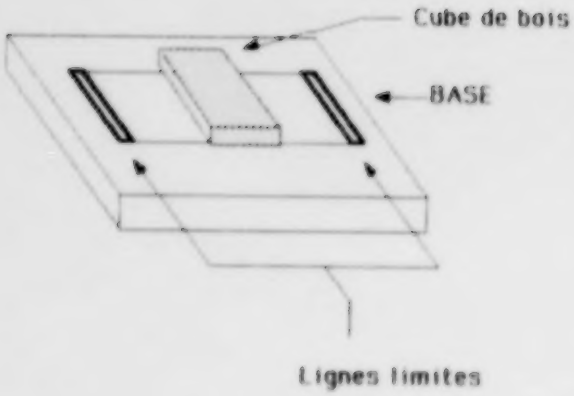


figure 3

La procédure de vérification consiste à vérifier si les trous de la pièce entrent dans les cubes et, par la suite, vérifier si les bouts de la pièce touchent aux "lignes limites"

5. Déterminer les critères de réussite

La construction des instruments de mesure diagnostique m'a amené à me demander quelle sera la marge d'erreurs acceptable lors de la construction du Casse-tête. Je sais que nous ne pouvons pas scier au millimètre près. Il faut considérer le taux de précision permis par les outils de l'atelier.

Je sais aussi que les instruments de mesure diagnostique (gabarits de vérification) vont permettre de vérifier la longueur totale de la pièce et l'emplacement, la largeur et la profondeur des trous.

Donc, pour la longueur totale, le critère de réussite sera établi à un

trait de scie, c'est-à-dire que l'élève pourra couper juste avant, sur ou après la ligne indiquant la coupe à faire. Les "lignes limites" tracées sur la base, aux extrémités des rectangles, respectent cette marge d'erreurs.

En ce qui concerne les trous faits aux pièces de bois du Casse-tête, là aussi, la marge d'erreurs sera d'un trait de scie. L'élève vérifiera à l'aide d'un bout de lame de scie à ruban. La limite acceptable est que la lame de scie peut - non doit - entrer entre le(s) trou(s) fait(s) dans la pièce du Casse-tête et le(s) cube(s) de bois collé(s) sur la Base du gabarit. Aucun espace entre la lame et le cube n'est permis.

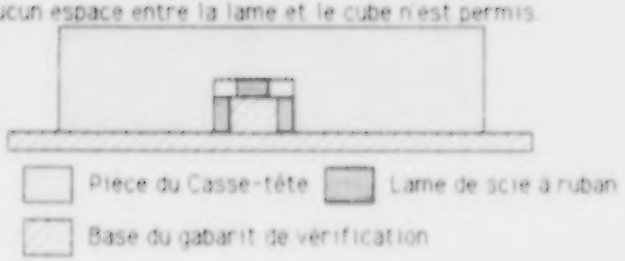


figure 4

6 **Valider les instruments de mesure diagnostique**

A cette étape-ci, je me demande si chaque instrument de mesure diagnostique permet de confirmer le succès ou l'échec selon les critères de réussite. Est-ce que l'élève peut aussi s'auto- corriger assez facilement?

La validation s'est faite, dans un premier temps, à l'aide du Casse-tête que j'ai moi-même construit et vérifié.

Le premier gabarit devait indiquer la longueur totale de la pièce et la marge d'erreurs. En déposant la Pièce I nous pouvions faire les deux vérifications nécessaires.

Le deuxième gabarit devait permettre de vérifier l'emplacement, la longueur et la profondeur du trou. De plus, il devait confirmer la longueur totale de la pièce selon les critères de réussite. En utilisant le gabarit relatif à la Pièce II nous pouvions faire les quatre vérifications.

Pour ce qui est des quatre autres pièces du Casse-tête les gabarits permettaient de faire les mêmes vérifications que la Pièce II.

Dans un deuxième temps j'ai revérifié auprès d'un de mes groupes d'élèves. Lorsque l'élève utilisait les gabarits je vérifiais et constatais qu'il pouvait auto-corriger facilement et correctement ses pièces du Casse-tête. Pour certains élèves j'ai dû redire les points de vérification endroits à vérifier avec la lame de scie à ruban.

7. Vérifier les préalables

Je me devais, avant de faire l'intervention auprès de mes élèves, de vérifier certaines habilités. Les habilités ici sont celles jugées nécessaires pour construire le Casse-tête. Afin de réaliser le Casse-tête l'élève devait être capable de lire un plan, utiliser une règle de 30 cm et scier correctement.

A. Lire un plan

La representation du plan fut celle de la projection orthogonale des pièces du Casse-tête.

La projection orthogonale consiste en la représentation d'un objet technique vu de trois angles différents: soit la vue de dessus, de devant et de côté.

J'ai remarqué que même si l'élève peut exécuter la projection orthogonale d'un objet technique, cela ne veut pas nécessairement dire qu'il peut faire l'inverse: soit de représenter l'objet technique à partir d'une projection orthogonale.

J'ai donc construit une série d'exercices permettant de vérifier l'habilité de l'élève à identifier un objet technique à partir de sa projection orthogonale (exemple - annexe III). Les exercices étaient composés de projections orthogonales de différents objets ainsi que celles des pièces du Casse-tête. Chaque projection orthogonale était identifiée par un chiffre.En deuxième partie, sur chacune des feuilles j'ai dessiné les objets correspondants mais non dans le même ordre que les projections orthogonales. Chaque objet était identifié par une lettre.

J'ai préparé une feuille-réponses sur laquelle j'avais écrit les chiffres. L'élève devait ajouter en dessous la lettre de l'objet correspondant au chiffre de sa projection orthogonale.

Maintenant pour ce qui est du résultat des exercices, les premiers exercices m'ont fait voir que l'élève identifiait l'objet à partir de la vue la plus représentative pour lui. Ce n'est pas en associant les trois vues

(dessus, devant, côté) qu'il trouvait la réponse. Pour la partie consacrée à l'identification des pièces du Casse-tête, certains élèves (4%) n'ont pas trouvé les deux dernières.

J'ai pu constater aussi que l'élève pouvait trouver les réponses par élimination. C'est-à-dire, il commençait par les plus faciles, par la suite, allait vers les plus difficiles pour enfin prendre comme dernière réponse la projection orthogonale restante.

B. Utiliser une règle de 30 cm.

L'habilité à vérifier ici était sa facilité à identifier les mesures sur une règle de 30 cm de long.

J'ai construit un exercice sur lequel nous retrouvions le dessin de parties d'une règle. L'élève devait identifier les mesures indiquées par des petites flèches.

Le résultat a été une réussite pour tous les élèves. C'est un des premiers objectifs à atteindre au début de l'année scolaire.

C. Scier correctement

L'élève pouvant découper, avec la scie à ruban, la forme représentée par un plan, était considéré comme un élève ayant acquis l'habilité requise.

Tous ont réussi. Les élèves en étaient rendu à leur troisième objet technique.

8. Organiser l'atelier

L'élève devra vérifier à l'aide du gabarit approprié chacune de ces pièces, je devais voir à l'aménagement de l'atelier afin d'être le plus fonctionnel possible.

J'ai donc installé les instruments de mesure diagnostique à des endroits différents de l'atelier. J'ai aussi placé, au-dessus de ces derniers, des chiffres (I à VII) de 40 cm de hauteur par 30 cm de largeur.

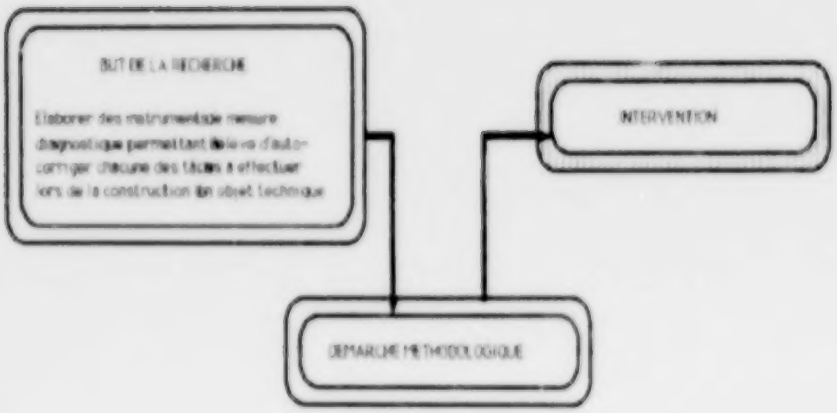
Le résultat de cette disposition faisait en sorte que l'élève voulant vérifier, disons la Pièce III, n'avait qu'à se présenter à l'endroit chiffré III et déposer sa pièce sur le gabarit.

Par contre, suite à l'analyse des tâches, la Pièce VI demandait deux gabarits. Nous retrouvions, donc au même endroit, les chiffres VI et VII.

J'ai pensé installer, question de voir débuter les élèves, le premier gabarit près de mon bureau. De l'autre côté du bureau, j'ai aussi placé les deux gabarits de la Pièce VI. Selon mon expérience, c'est la pièce qui donne le plus de difficulté à l'élève.

CHAPITRE VII

Intervention



L'intervention ne peut être abordée sans dire que c'était un moment excitant, surtout les premiers instants. Mes émotions ont toutefois été amenuisées par une vilaine grippe qui a duré une bonne partie de l'intervention.

L'exercice de l'intervention a duré trois semaines, soit approximativement six périodes de cinquante minutes par groupe d'élèves. J'enseigne à sept groupes d'élèves.

Maintenant, en ce qui concerne l'intervention comme tel, je commencerai par décrire le déroulement de mes cours, question de se mettre dans l'ambiance.

Je discuterai, par la suite, du choix des groupes-témoins et donnerai un compte-rendu de l'efficacité des instruments de mesure diagnostique.

En terminant je parlerai de mes observations, c'est-à-dire des faits que j'ai considéré notables lors de l'intervention.

1 Déroulement des cours

J'ai tenté de garder, autant que possible, la même approche pédagogique au niveau des cours d'initiation à la technologie qu'habituellement.

J'ai distribué à chaque élève la projection orthogonale de chacune des pièces du Casse-tête. Par la suite j'ai vérifié les dimensions avec eux, discuté de la méthode de mesurage et du sciage du bois. De plus, j'ai fait la revision de certaines notions académiques et pratiques.

Chaque élève a reçu ses six pièces de bois nécessaires pour construire le Casse-tête.

Avant de débuter, j'ai expliqué la nouvelle disposition de l'atelier et démontré la façon de corriger leurs pièces sur les gabarits de vérifications.

La façon de procéder pour l'élève était assez simple. Il devait, à partir du plan, tracer les lignes de coupe (lignes permettant d'indiquer où scier). Il sciait le morceau de bois afin d'avoir la forme désirée et vérifiait à l'aide de l'instrument de mesure diagnostique approprié.

Lors de la construction, j'ai circulé parmi mes élèves comme je le faisais habituellement.

2. Choix des groupes-témoins

L'atelier est aménagé pour recevoir, en même temps, deux groupes d'élèves et deux enseignants. Parfois, cependant, je me trouvais seul avec un groupe d'élèves. Cette situation se présentait pour deux de mes groupes.

Je voulais avoir des groupes-témoins afin de savoir s'il y aurait des différences notables au niveau des notes, de l'attitude ou de tout autre facteur évident et significatif. J'ai donc choisi les deux groupes, seuls en atelier, comme groupes-témoins.

La seule différence est que les groupes-témoins ne devaient utiliser les instruments de mesure diagnostique qu'à la fin de la construction de toutes les pièces du Casse-tête. Les autres groupes pouvaient vérifier après la construction de chacune des pièces.

3. Efficacité des instruments de mesure diagnostique

Nous avons vu que l'auto-correction permettait à l'élève de vérifier la qualité de ses performances sans l'intervention de l'enseignant. Dans notre cas ce sera, pour l'élève, de vérifier s'il a réussi ou non les tâches de construction du Casse-tête.

Maintenant comment ai-je verifie l'efficacite de l'auto-correction permise par les instruments de mesure diagnostique?

J'ai pu la constater a trois occasions.

Premierement, lorsque je circulais parmi les élèves, je repérais les élèves ayant trouvé une erreur. Je leur demandais d'identifier l'erreur et de m'expliquer comment ils l'avaient trouvee.

Dans un deuxième temps, j'ai pu re-vérifier l'efficacité lorsque l'élève me demandait une autre pièce de bois. N'ayant donné à l'élève que six pièces de bois, il devait, en cas d'échec, me voir pour une autre pièce de bois. Je lui demandais alors de m'indiquer les erreurs.

La troisième occasion a été l'attribution des notes. Nous pouvions avoir une évaluation générale de l'efficacité.

L'efficacité des instruments de mesure diagnostique est fonction directe de sa capacité d'indiquer les erreurs. Mon raisonnement a été le suivant. En postulant qu'un élève qui voit une erreur la corrige et qu'il a les capacités nécessaires pour le faire, je me disais que la majorité des élèves réussiront, c'est-à-dire auront la note de passage (60%). C'est effectivement ce qui s'est produit et ceci pour la totalité de mes élèves. C'est un résultat encourageant surtout à comparer aux autres années.

Regardons maintenant la procédure de correction car elle a aussi un impact au niveau de l'efficacité. J'ai expliqué aux élèves la procédure mais j'ai remarqué que certains élèves (11%) ne veillaient pas à ce que la pièce du Casse-tête soit bien assise sur la Base du gabarit de vérification.

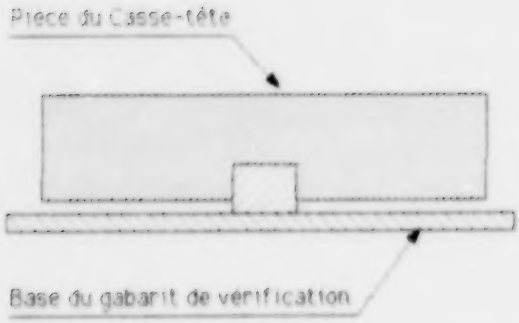


figure 5

Ce dernier fait avait une influence sur l'efficacité des instruments de mesure diagnostique puisqu'il n'indiquait pas l'erreur de profondeur du trou fait dans la pièce.

La construction des gabarits de vérification m'a créé des petits problèmes. A cause de la fréquence d'utilisation, il aurait fallu des instruments de mesure diagnostique plus solides. J'ai dû refaire certains gabarits.

4. Observations

Je veux relever ici des faits notables observés lors de l'intervention. Le premier phénomène marquant a été la confiance des élèves devant le projet. Les élèves sont venus chercher, tout bonnement, leurs pièces de bois et débutèrent.

Ce scénario est différent des années passées. Plusieurs élèves se disaient incapables de réaliser l'objet technique. Certains avaient même

fait faire, par d'autres, deux ou trois pièces.

Par contre, en regardant mes groupes-témoins, je dois avouer qu'ils avaient presque la même confiance en eux: un peu plus de questions mais pas d'une façon marquée. Je suppose que c'est dû au fait que l'élève pouvait, après avoir construit toutes ses pièces, corriger sur les instruments de mesure diagnostique. L'élève pouvait le faire avant l'attribution des notes.

Un autre événement, qui m'a fait sourire, est que certains élèves allaient en "cachette" vérifier après la construction de sa pièce. J'ai eu la réflexion suivante. Malgré le fait que je leur aie dit de ne corriger qu'à la fin, ils sont passés outre. C'est peut-être une preuve de la nécessité d'avoir des instruments de mesure diagnostique!

CONCLUSION

L'origine de la recherche emerge du souci d'établir un soutien pedagogique valable auprès d'élèves ayant rencontre des difficultes dans la construction de l'objet technique.

Le probleme est precise. On se demande comment aider l'eleve à detecter ses erreurs dans la construction de l'objet technique.

Plusieurs solutions sont envisagées et le choix a été l'élaboration d'instruments de mesure diagnostique.

Le bilan de ces instruments de mesure diagnostique est encourageant. Tous les eleves ont réussi à assembler les pieces du Casse-tête. Ce resultat implique que tous ont accompli, de façon satisfaisante, les tâches, et à fortiori, ont trouve leurs erreurs.

Un autre aspect très interessant a été la confiance (assurance) en eux devant le projet. C'est différent des deux autres années. Les eleves n'ont pas eu cette attitude "defaitiste" ou "négative" devant le projet. Comme j'ai déjà dit les élèves ont tout bonnement debuté leur projet.

En ce qui concerne la Méthodologie, certaines parties devront être retravaillees, surtout les tests sur la projection orthogonale et la solidité des instruments de mesure diagnostique (gabarits de vérification).

La recherche m'a fait voir que dans un tel système d'auto-correction l'élève avait plus de chance de réussir. L'eleve pouvait immédiatement constater ses erreurs, l'enseignement correctif devenait plus facile et ces

mêmes eleves semblaient plus confiants.

Pour toutes ces raisons, je travaille presentement à construire des instruments de mesure diagnostique pour tous les objets techniques construits durant l'annee scolaire.

Je sais d'avance que certains objets techniques auront, après analyse des tâches, beaucoup et même trop de tâches pour lesquelles on pourrait construire des instruments de mesure diagnostique. Je crois, dans ce cas-ci, qu'il faut choisir les tâches jugees difficiles à accomplir. L'experience sera un atout.

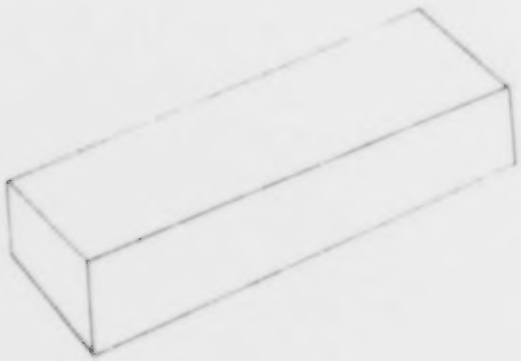
Pour les chercheurs, il pourrait y avoir un travail interessant à faire au niveau de l'attitude et de l'autonomie apportees par l'utilisation des instruments de mesure diagnostique. Ces chercheurs pourraient aussi vérifier si l'utilisation des instruments de mesure diagnostique ont une influence sur les notes (scores) attribuees à la fin de la construction de l'objet technique.

Qui sait, le présent document aidera peut-être d'autres enseignants(es) et même, suscitera-t-il un enthousiasme pour la recherche au niveau de l'évaluation de l'apprentissage pratique?

Annexe I

ETAPE DE CONSTRUCTION

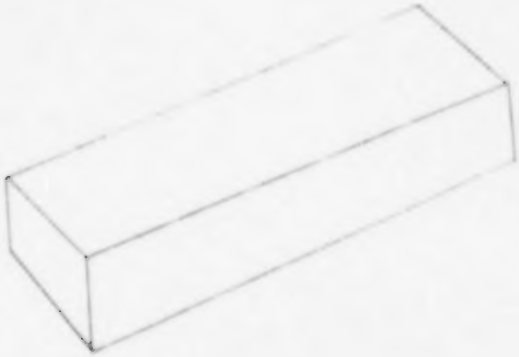
PIECE I



Annexe I

ETAPE DE CONSTRUCTION

PIECE I



Annexe I

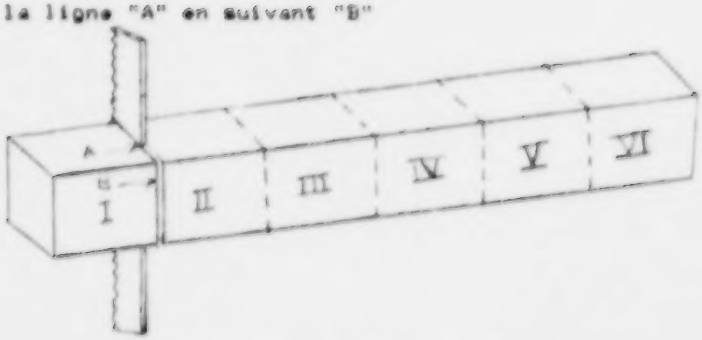
TRACAGE

1. Traçer avec une équerre la ligne "A" à 8cm de "X"
2. Traçer avec une équerre la ligne "B" à 8 cm de "Y"
3. Faire la même opération que l'étape 1 et 2 mais en additionnant 8cm, c'est-à-dire de traçer une ligne à 16, 24, 32, 40cm de "X" et de "Y"

Annexe I

DECOUPAGE

4. Couper la ligne "A" en suivant "B"



5. Faire la même opération que l'étape 4 pour les autres lignes.

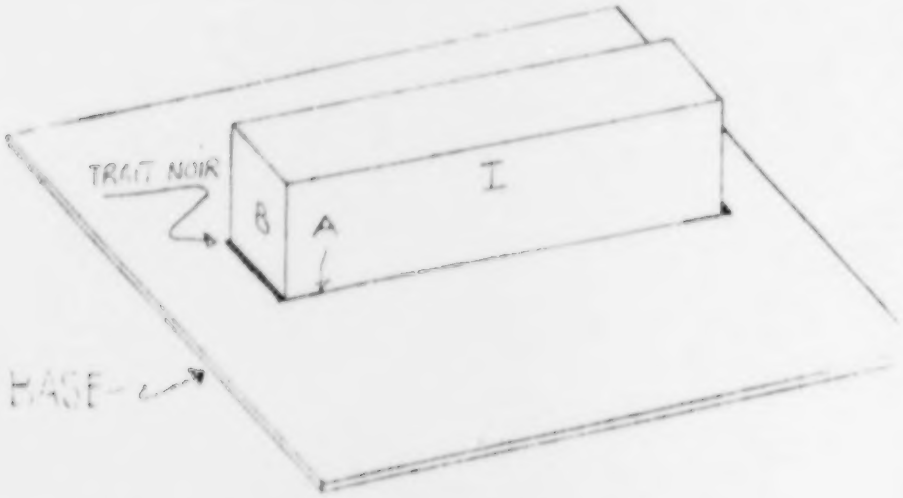
6. Numéroter chaque pièces de I à VI

7. Vérifier la pièce sur le GABARIT I et corriger s'il y a lieu.

Annexe I

ETAPES DE VERIFICATION

1. Placer la PIECE I sur les rectangles hachurés



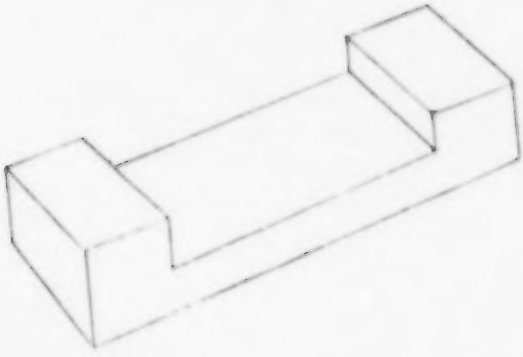
2. Vérifier si la ligne "A" touche à la BASE du GABARIT I.

3. Il faut voir à chaque bout de la PIECE I une partie du trait noir.

   Vérifier les bouts "B".

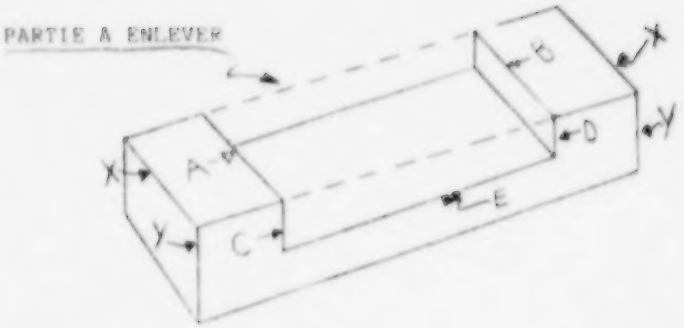
ETAPES DE CONSTRUCTION

PIECE II



Annexe I

PIECE II



Traçage

1- Vérifier si la pièce a bien 8cm de long.

2- Tracer avec une équerre la ligne "A" à 2cm de "X"

3- Faire les mêmes opérations pour la ligne "B"

4- Faites faire un quart de tour à la PIECE II

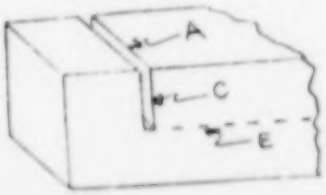
5- Tracer avec une équerre la ligne "C" à 2cm de "Y"

6- Faire les mêmes opérations pour la ligne "D"

7- Tracer la ligne "E" en reliant "C" à "D"

Découpage

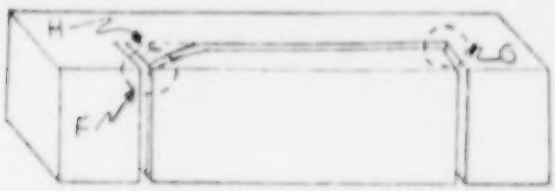
8- Couper la ligne "A" en suivant "C"



Annexe I

9- Mêmes opérations pour "B" et "D"

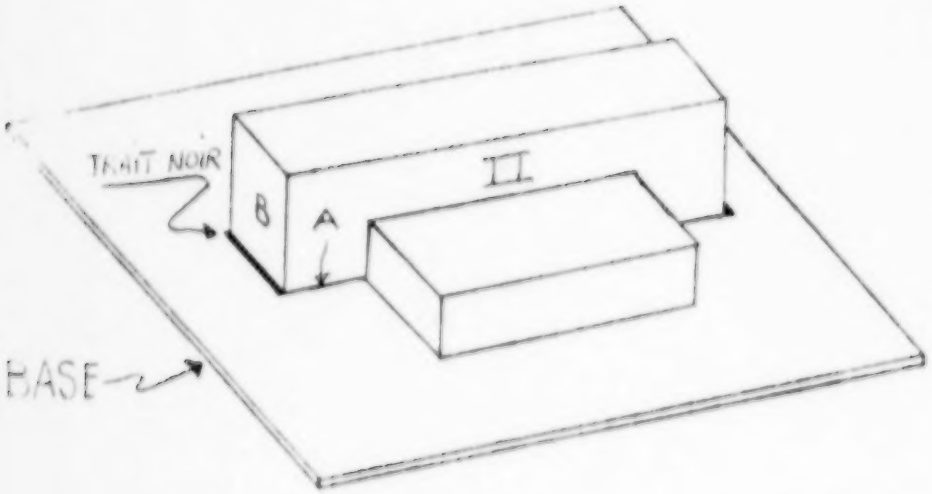
10- A partir du point "F" faire un trait de scie jusqu'à " G " en suivant la ligne "E"



11- Couper la partie "H" qui reste

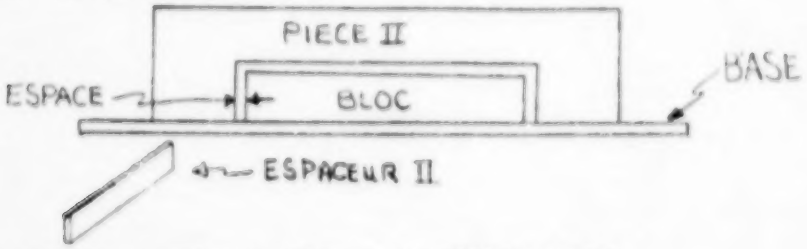
12- Vérifier la pièce sur le GABARIT II et corriger s'il y a lieu.

Annexe I



2- Vérifier si la ligne "A" touche à la "BASE" du GABARIT II.

3- Il faut voir à chaque bout de la PIECE II une partie du trait noir.
Vérifier les bouts "B".

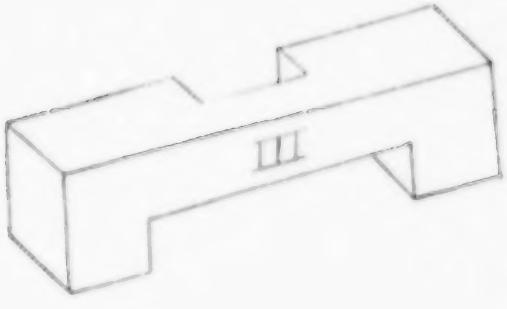


4- Vérifier l'espace entre le bloc et la PIECE II avec l'ESPACEUR II.

Il ne faut pas que l'ESPACEUR II puisse se déplacer aisément.

ETAPE DE CONSTRUCTION

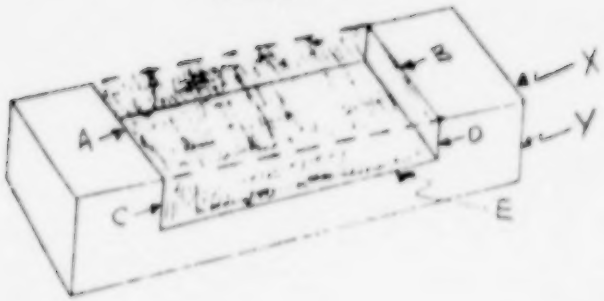
PIECE III



PIECE III

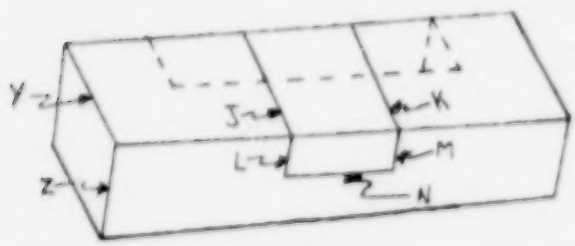
Annexe I

50



TRACAGE

1. Vérifier si la pièce a bien 8cm de long.
2. Traçer avec une équerre la ligne "A" à 2 cm de "X"
3. Faire la même opération pour la ligne "B"
4. Faites faire un quart de tour à la PIECE III
5. Traçer avec une équerre la ligne "C" à 2cm de "Y"
6. Faire la même opération pour la ligne "D"
7. Traçer la ligne "E" en reliant "C" à "D"



8. A 3cm des lignes "Y", traçer les lignes "J" et "K"
9. Faites faire un autre quart de tour à la PIECE III
10. Traçer à 3cm de la ligne "Z" la ligne "L"
    (la ligne "L" a 1cm de long)

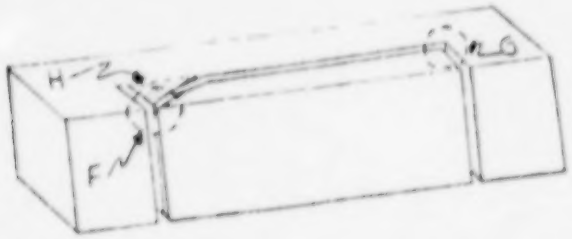
11. Réunir la ligne "L" à la ligne "M" en traçant la ligne "N" à 1cm du bord

DECOUPAGE

12. Couper la ligne "A" en suivant "C"

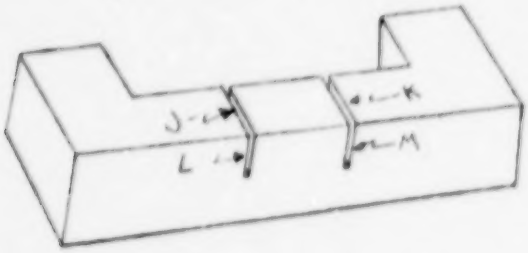
13. Même opération pour "B", mais en suivant "D"

14. A partir du point "F" faire un trait de scie jusqu'à "G" en suivant la ligne "E"



15. Couper la partie "H" qui reste

16. Faites faire un autre quart de tour à la PIECE III



17. Couper la ligne "J" en suivant "L"

18 Même opération pour la ligne "K" mais en suivant "M"

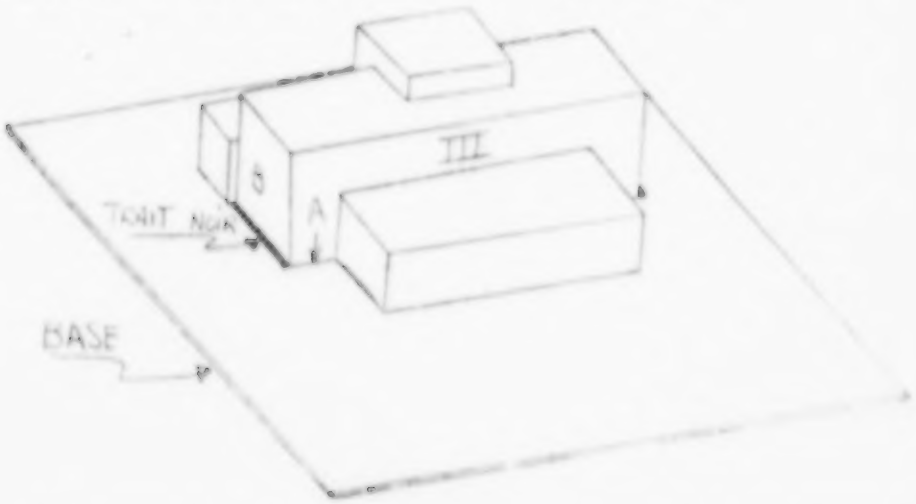
19. Pour ce qui est du trait "N" prendre les même procédures que les opérations 14 et 15

20. Vérifier la pièce sur le GABARIT III et corriger s'il y a lieu

Annexe I

E T A P E S D E V E R I F I C A T I O N

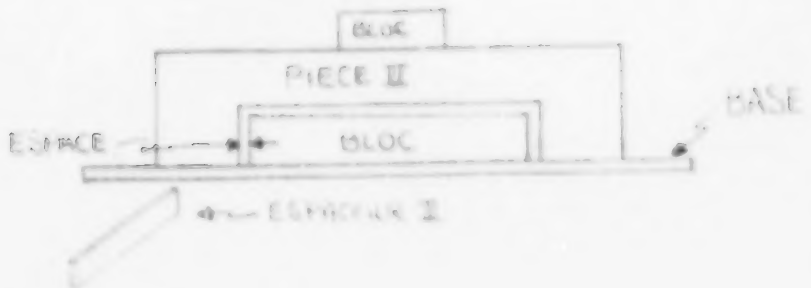
1. Placer la PIECE III sur les rectangles hachurés



2. Vérifier si la ligne "A" touche à la BASE du GABARIT III.

3. Il faut voir à chaque bout de la PIECE III une partie du trait noir.

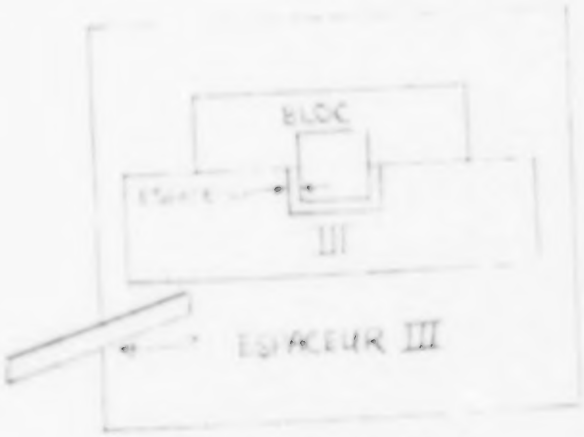
   Vérifier les boute "B".



Annexe I

4. Vérifier l'espace entre le bloc et la PIECE III avec l'ESPACEUR III.

   Il ne faut pas que l'ESPACEUR III puisse se déplacer aisément.



VUE DE DESSUS

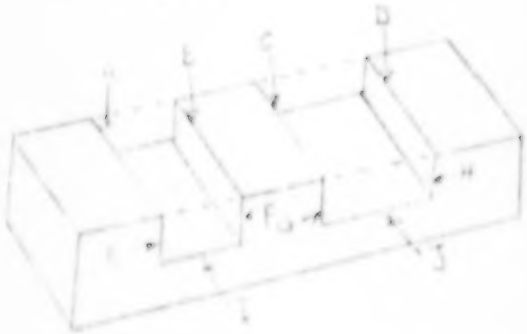
ETAPES DE CONSTRUCTION

PIECE IV

Annexe I

PIECE IV

55



Tracage

1- Vérifier si la pièce a bien 8cm de long.

2- Tracer avec une équerre la ligne "A" à 2cm de "X"

3- Tracer avec une équerre la ligne "B" à 3cm de "X"

4- Tracer avec une équerre la ligne "C" à 4cm de "X"

5- Tracer avec une équerre la ligne "D" à 6cm de "X"

6- Faites faire un quart de tour à la PIECE IV

7- Tracer avec une équerre la ligne "E" à 2cm de "Y"

8- Tracer avec une équerre la ligne "F" à 3cm de "Y"

9- Traver avec une équerre la ligne "G" à 4cm de "Y"

10- Tracer avec une équerre la ligne "H" à 6cm de "Y"

11- Tracer la ligne "I" en reliant "E" à "F"

Annexe I

12- Tracer la ligne "J" en reliant "G" à "H" 56

Découpage

13- Couper la ligne "A" en suivant "E"

14- Couper la ligne "B" en suivant "F"

15- Couper la ligne "C" en suivant "G"

16- Couper la ligne "D" en suivant "H"

17- Faites faire un quart de tour à la PIECE IV

18- A partir du point "K" faire un trait de scie jusqu'à "L" en suivant la ligne "J"

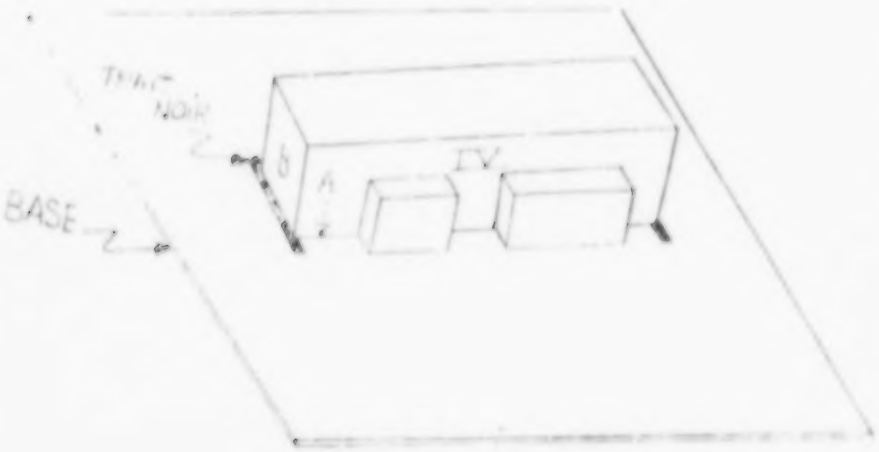
19- Couper la partie "M" qui reste

20- Du point "N" faire les mêmes opérations que les étapes 18 et 19

21- Vérifier la pièce sur le gabarit IV et corriger s'il y a lieu

Annexe I

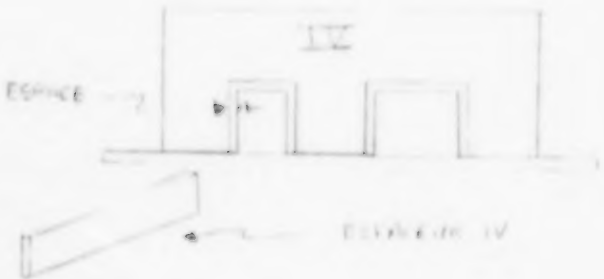
1. Placer la PIECE IV sur les rectangles hachurés



2. Vérifier si la ligne "A" touche à la BASE du GABARIT IV.

3. Il faut voir à chaque bout de la PIECE IV une partie du trait noir.

   Vérifier les bouts "B".



4. Vérifier l'espace entre le bloc et la PIECE IV avec l'ESPACEUR IV.

   Il ne faut pas que l'ESPACEUR IV puisse se déplacer aisément.

ETAPE DE CONSTRUCTION

PIECE V

Annexe I

PIECE V

60

Traçage

1- Vérifier si la pièce a bien 6cm de long.

2- Traçer avec une équerre la ligne "A" à 3cm de "X"

3- Faire la même opération avec la ligne "B"

4- Faites faire un quart de tour à la PIECE V

5- Traçer à 3cm de "Y" la ligne "C"

La ligne "C" a 1cm de long.

6- Faire la même opération pour la ligne "D"

7- Traçer la ligne "E" en réunissant la ligne "C" à "D"

8- Traçer la ligne "F" à 4cm de "I"

Annexe I

9- Traçer la ligne "G" à 6cm de "I"

10- Traçer la ligne "H" en réunissant la ligne "F" à "G"

Découpage

11- Couper la ligne "A" en suivant "C"

12- Couper la ligne "B" en suivant "D"

13- A partir du point "I" faire un trait de scie jusqu'à "J" en suivant "E"

14- Couper la partie "K" qui reste

15- Faire un quart de tour à la PIECE V 62

16- Couper la ligne "F à 1cm de profondeur

17- Couper la ligne "G" à 1cm de profondeur

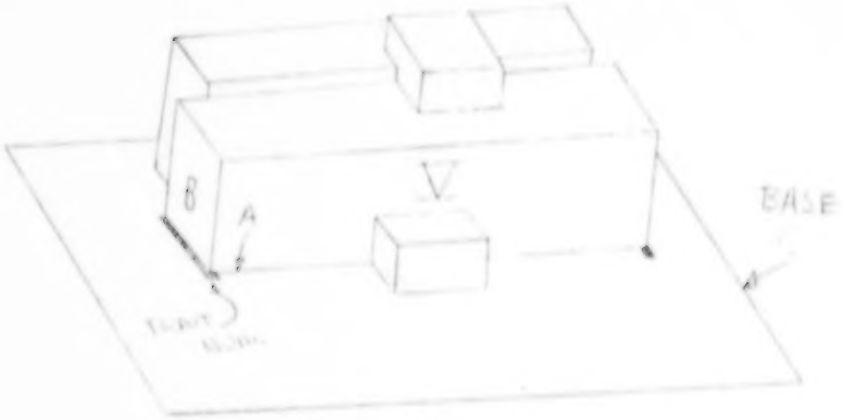
18- A partir du point "L" faire un trait de scie jusqu'à "M" en suivant la ligne "H"

19- Couper la partie "N" qui reste

20- Vérifier la pièce sur le GABARIT V et corriger s'il y a lieu.

Annexe I

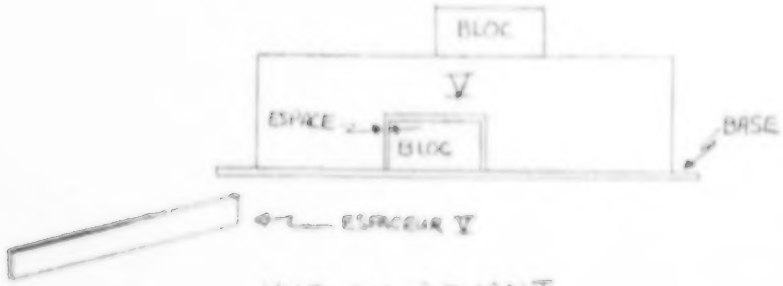
1. Placer la PIECE V sur les rectangles hachurés



2. Vérifier si la ligne "A" touche à la BASE du GABARIT V.

3. Il faut voir à chaque bout de la PIECE V une partie du trait noir.

   Vérifier les bouts "B".

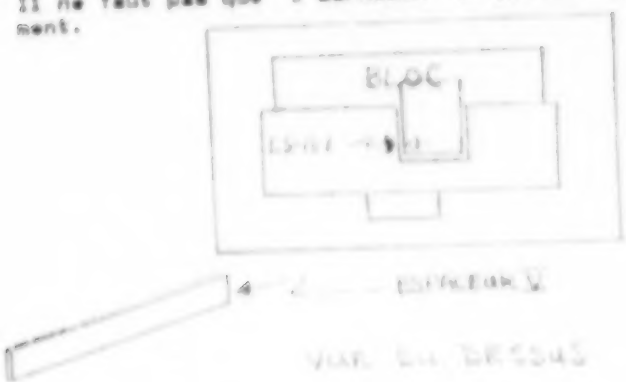


VUE DU DEVANT

Annexe I

4. Vérifier l'espace entre le bloc et la PIECE V avec l'ESPACEUR IV.

   Il ne faut pas que l'EBPACEUR V puisse se déplacer aisément.



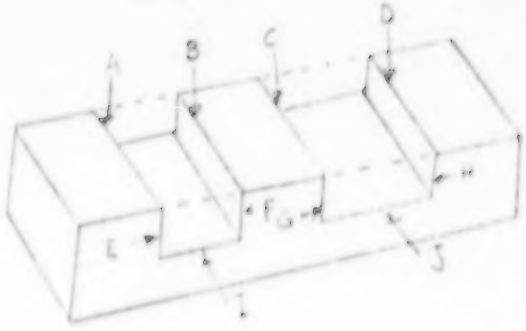
5. Mêmes opérations que l'étape 4.

Annexe I

ETAPE DE CONSTRUCTION

PIECE VI

Annexe I



Traçage

1- Vérifier si la pièce a bien 8cm de long.

2- Traçer avec une équerre la ligne "A" à 2cm de "X"

3- Traçer avec une équerre la ligne "B" à 3cm de "X"

4- Traçer avec une équerre la ligne "C" à 4cm de "X"

5- Traçer avec une équerre la ligne "D" à 6cm de "X"

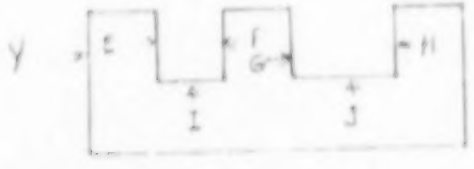
6- Faites faire un quart de tour à la PIECE VI

7- Traçer avec une équerre la ligne "E" à 2cm de "Y"

8- Traçer avec une équerre la ligne "F" à 3cm de "Y"

9- Traçer avec une équerre la ligne "G" à 4cm de "Y"

10- Traçer avec une équerre la ligne "H" à 6cm de "Y"



11- Traçer la ligne "I" en reliant "E" à "F"

Annexe I

12- Traçer la ligne "J" en reliant "G" à "H"

Découpage

13- Couper la ligne "A" en suivant "E"

14- Couper la ligne "B" en suivant "F"

15- Couper la ligne "C" en suivant "G"

16- Couper la ligne "D" en suivant "H"

17- Faites faire un quart de tour à la PIECE VI

18- A partir du point "K" faire un trait de scie jusqu'à "L" en suivant la ligne "J"

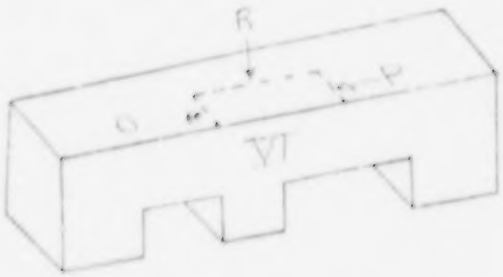
19- Couper la partie "M" qui reste

20- Du point "N" faire les mêmes opérations que les étapes 18 et 19

21- Vérifier la pièce sur le gabarit VI et corriger s'il y a lieu

Annexe I

TRACAGE



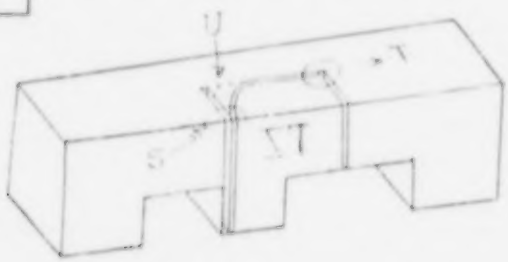
22- Traçer sur le dessus de la PIECE VI, avec une équerre, la ligne "O" à 3cm du bord de la pièce

La ligne "O" a 1cm de long

23- Traçer avec une équerre la ligne "P" à 5cm du bord de la pièce

24- Traçer la ligne "R" en reliant "O" a "P"

DECOUPAGE



25- Couper la ligne "O" et la ligne "P"

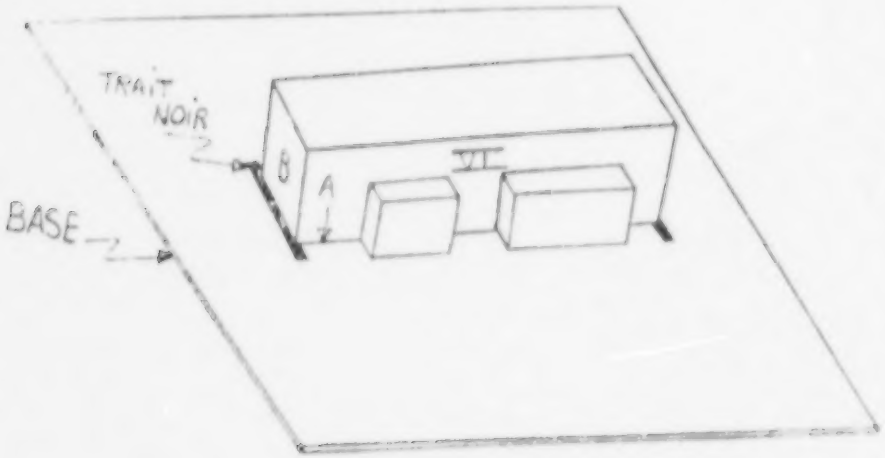
26- A partir du point "S" faire un trait de scie jusqu'à "T" en suivant la ligne "R"

27- Couper la partie "U" qui reste

28- Vérifier la pièce sur le GABARIT VII et corriger s'il y a lieu.

Annexe I

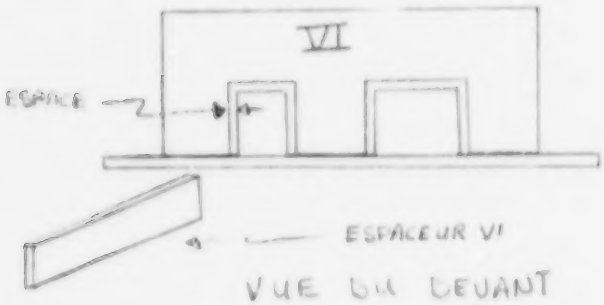
1. Placer la PIECE VI sur les rectangles hachurés



2. Vérifier si la ligne "A" touche à la BASE du GABARIT VI.

3. Il faut voir à chaque bout de la PIECE VI une partie du trait noir.

   Vérifier les bouts "B".

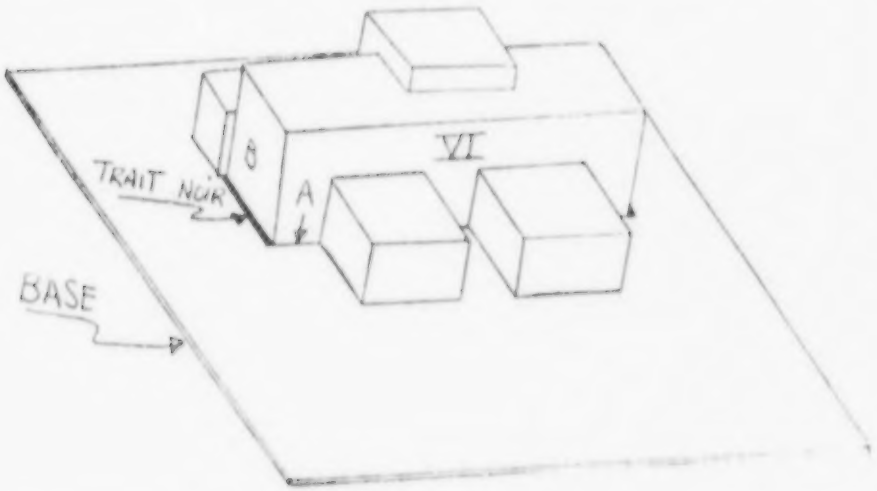


4. Vérifier l'espace entre le bloc et la PIECE VI avec l'ESPACEUR VI.

   Il ne faut pas que l'ESPACEUR VI puisse se déplacer aisément.

Annexe I

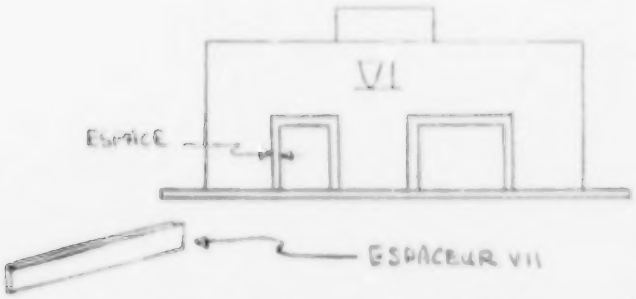
1. Placer la PIECE VI sur les rectangles hachurés



2. Vérifier si la ligne "A" touche à la BASE du GABARIT VII

3. Il faut voir à chaque bout de la PIECE VI une partie du trait noir.

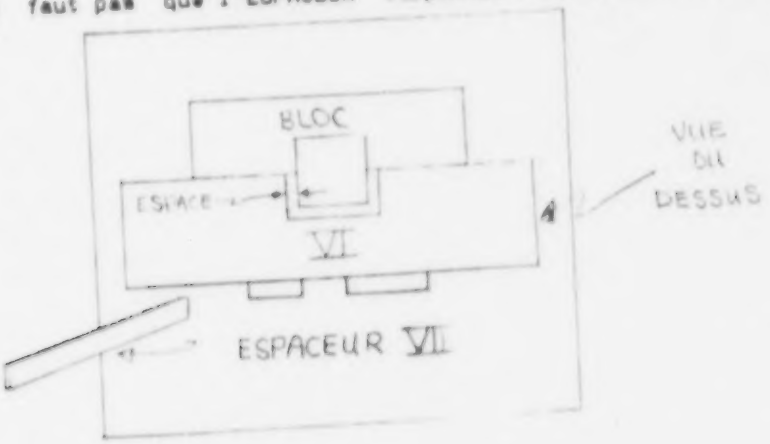
   Vérifier les boute "B".



VUE DU DEVANT

4. Vérifier l'espace entre le bloc et la PIECE VI avec l'ESPACEUR VII

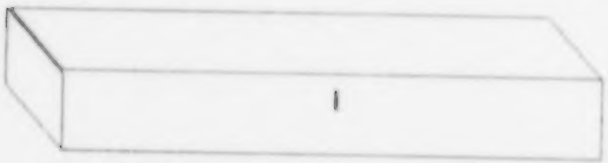
Il ne faut pas que l'ESPACEUR VII puisse se déplacer aisément.

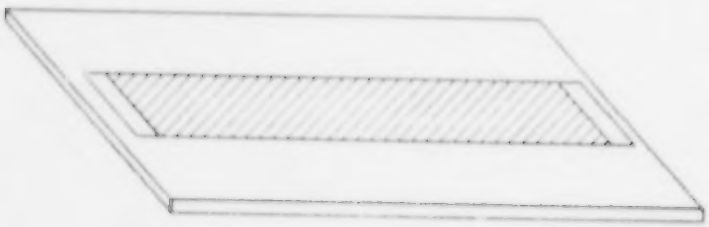


5. Même opérations que l'étape 4

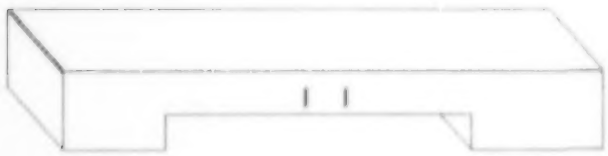
Annexe I I

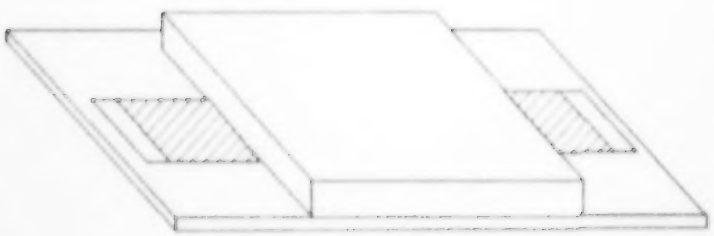
GABARIT DE VERIFICATION I



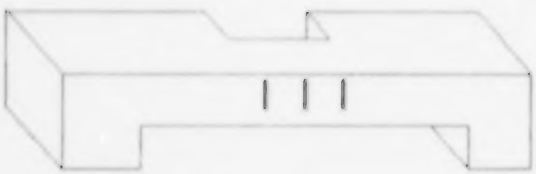


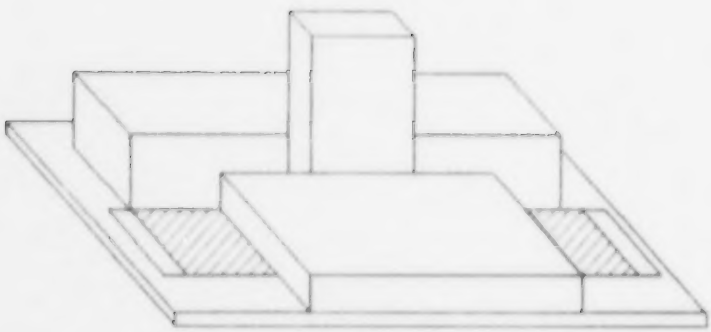
GABARIT DE VERIFICATION II





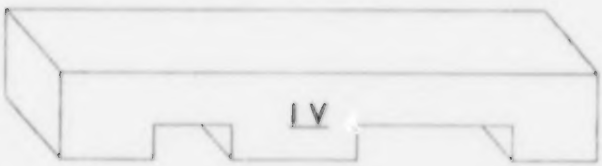
GABARIT DE VERIFICATION III

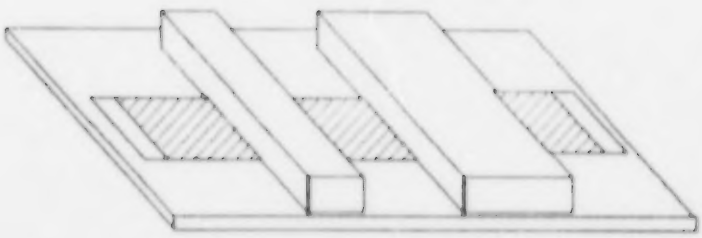




Annexe 11

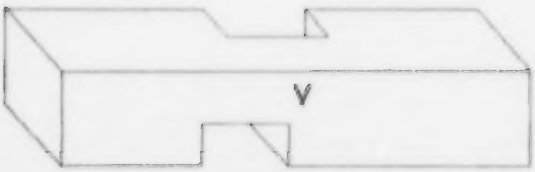
GABARIT DE VERIFICATION IV

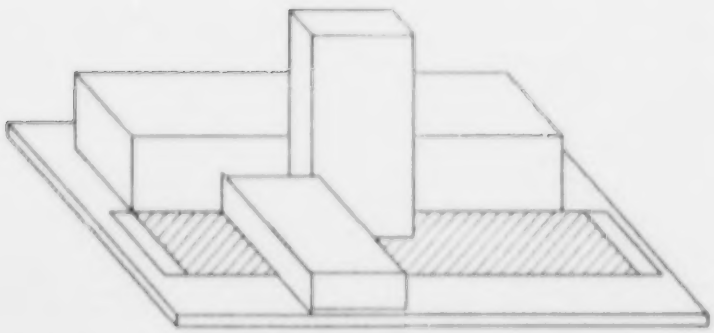




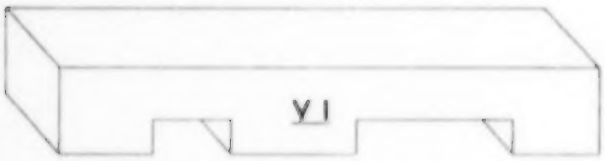
Annexe I I

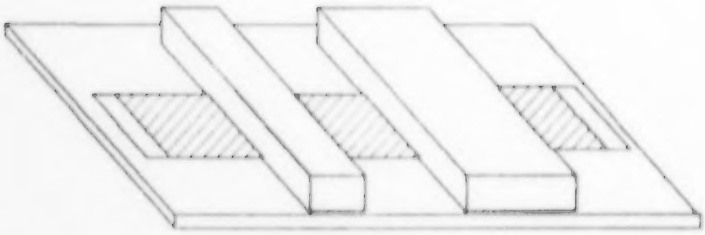
GABARIT DE VERIFICATION V



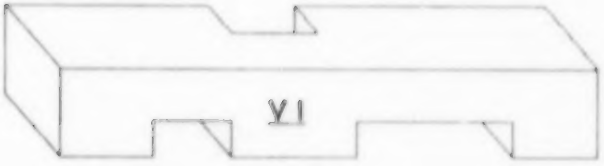


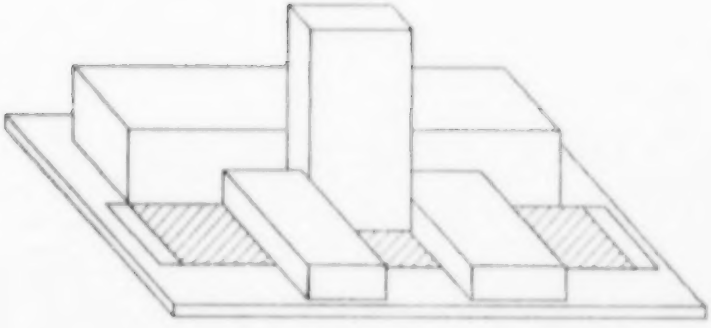
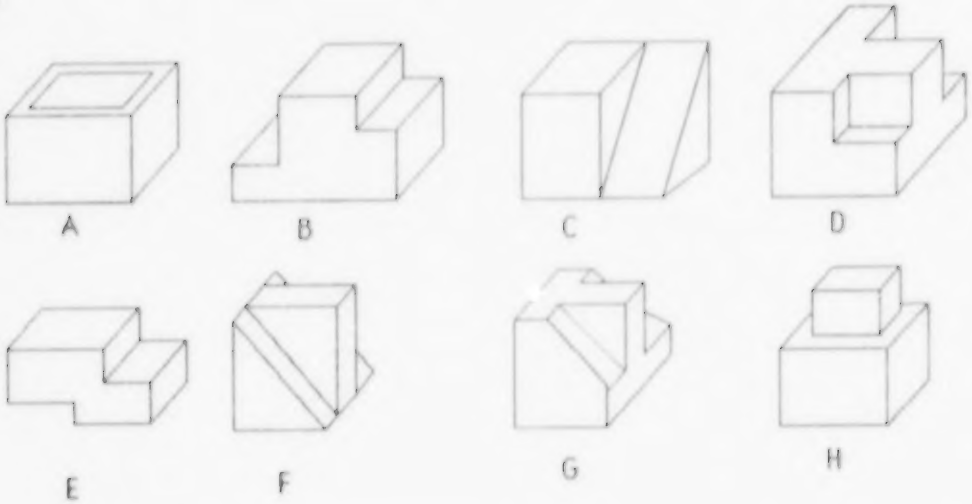
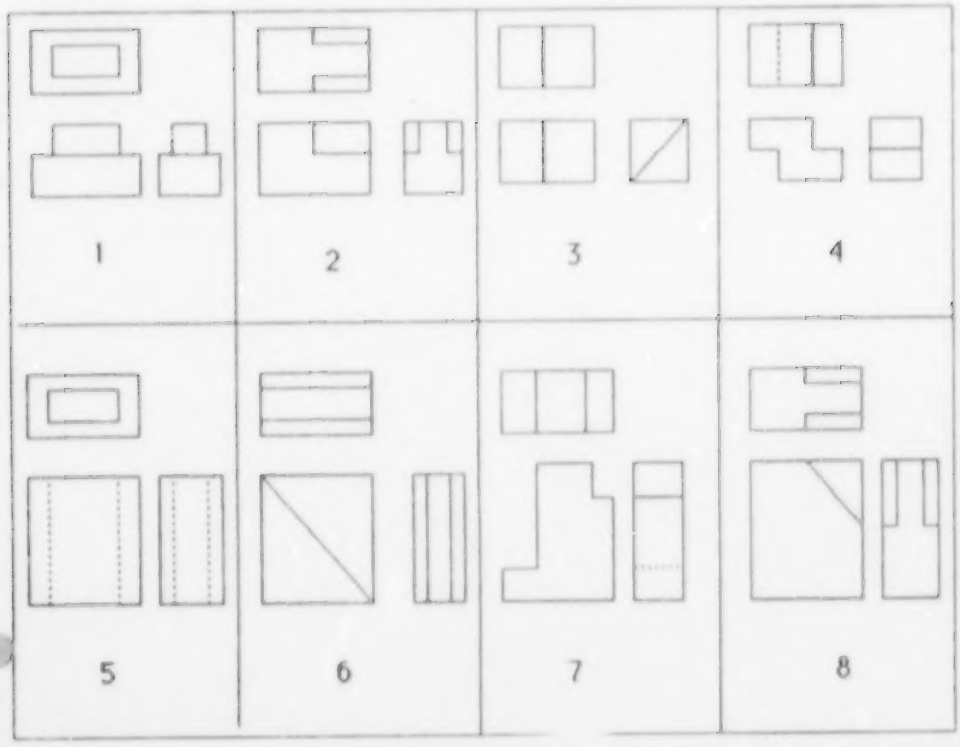
GABARIT DE VERIFICATION VI





GABARIT DE VERIFICATION VII





Annexe III